



## Kuuleminen, kuulonalenema ja nykyaikaiset kuulokojeet 11.3.2025

Sonova Finland Oy / Kuuloalan erikoisliike Kaiku

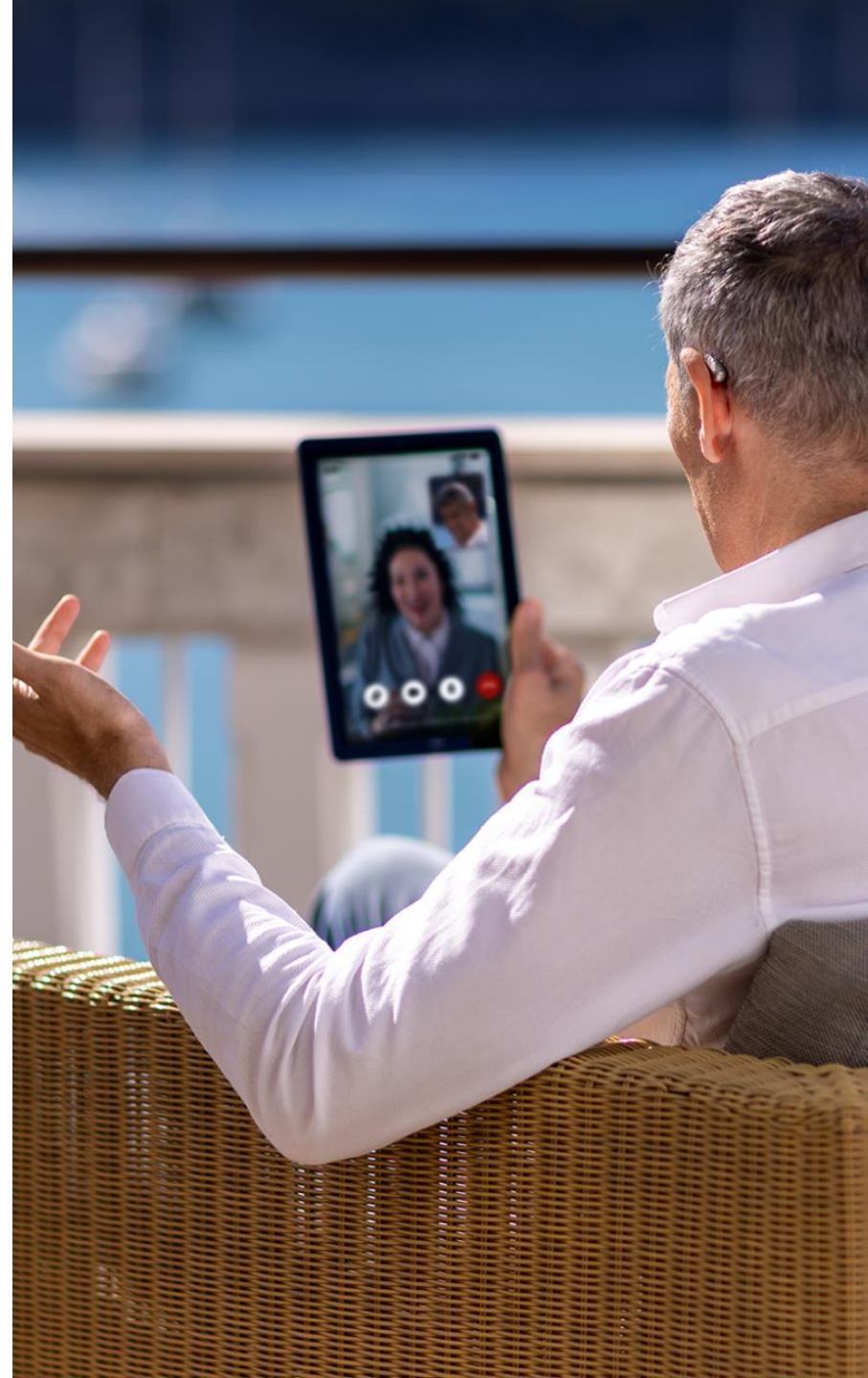
Niina Keino ja Anna-Maria Pajukoski

A Sonova brand

**PHONAK**  
life is on

# Aiheet

- Miten kuulemme?
- Kuulonalenema
- Kuulokojeet avuksi
- Yleisimmät kojemallit
- Kuuloalan uusimpia tuulia



Miten kuulemme?

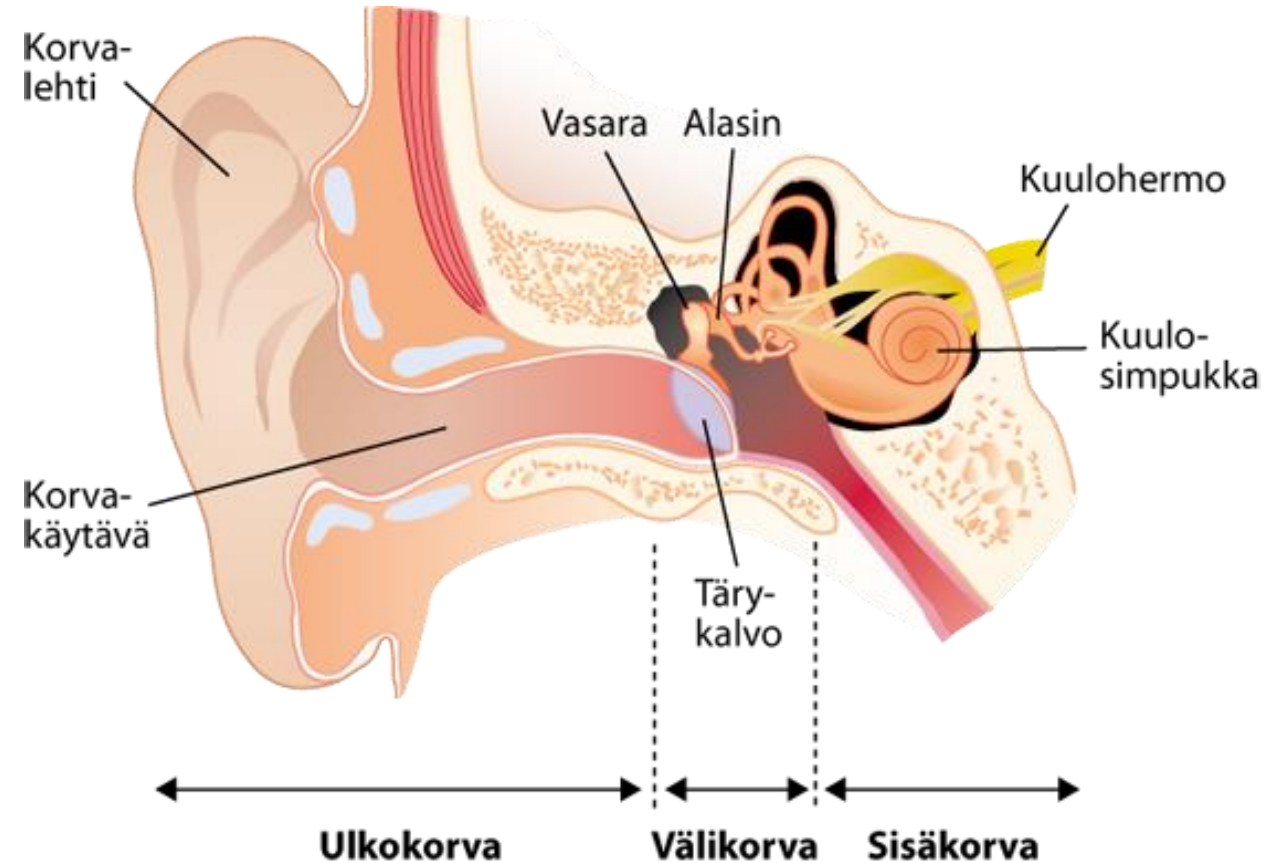
# Mitä ääni on?

- Mekaanista aaltoliikettä
- Äänen taajuuden mittayksikkö on hertsi (Hz) = ääniaaltojen värähtelyn lukumäärä sekunnissa
- Ihmiskorva pystyy aistimaan ääniä 20-20 000 Hz välillä
- Puheen kuulemiselle tärkeimmät taajuudet ovat 500 Hz – 4000 Hz
- Äänen voimakkuuden (äänenpaineen) yksikkö on desibeli (dB)
- Tyypillinen puheen voimakkuus on n. 60dB



# Kuinka kuulemme?

- Ääniaalto saa tärkalvon värisemään
- Ääni johtuu välikorvan kolmen pienen luun (vasara, alasin & jalustin) kautta sisäkorvaan
- Sisäkorvan simpukan nestetäytteisen kaarikäytävän seinämissä on värekarvoja, jotka taipuvat ja muuttavat äänen aaltoliikkeen hermoimpulsseiksi
- Hermoimpulssit lähetetään aivoihin ääni-informaation käsittelemiseksi kuultavaksi ääneksi
- Lopullinen ääniaistimus tapahtuu aivoissa



# Kuulonalenema

# Kuulonalenema ja sen syyt

- Kuulonalenema voi kehittyä monen eri tekijän seurauksena
- Osa kuulonalenemista on ohi meneviä ja/tai ovat hoidettavissa
- Toisissa tapauksissa kuuloa voidaan kuntouttaa käyttämällä kuulokojeita
  
- Ulkokorva (konduktiivinen kuulonalenema)
  - Liiallinen korvavahan erityys, korvakäytävän tulehdukset
  
- Välikorva (konduktiivinen kuulonalenema)
  - Otoskleroosi, reikä tärykalvolla, tulehdus tai neste välikorvassa
  
- Sisäkorva (sensorineuraalinen kuulonalenema)
  - ikääntyminen, meluallistus, pään vammat, ototoksiset lääkkeet ym.
  - Ei voida yleensä parantaa, mutta kuulokojekuntoutuksen avulla kuulonalenemaa voidaan hoitaa.

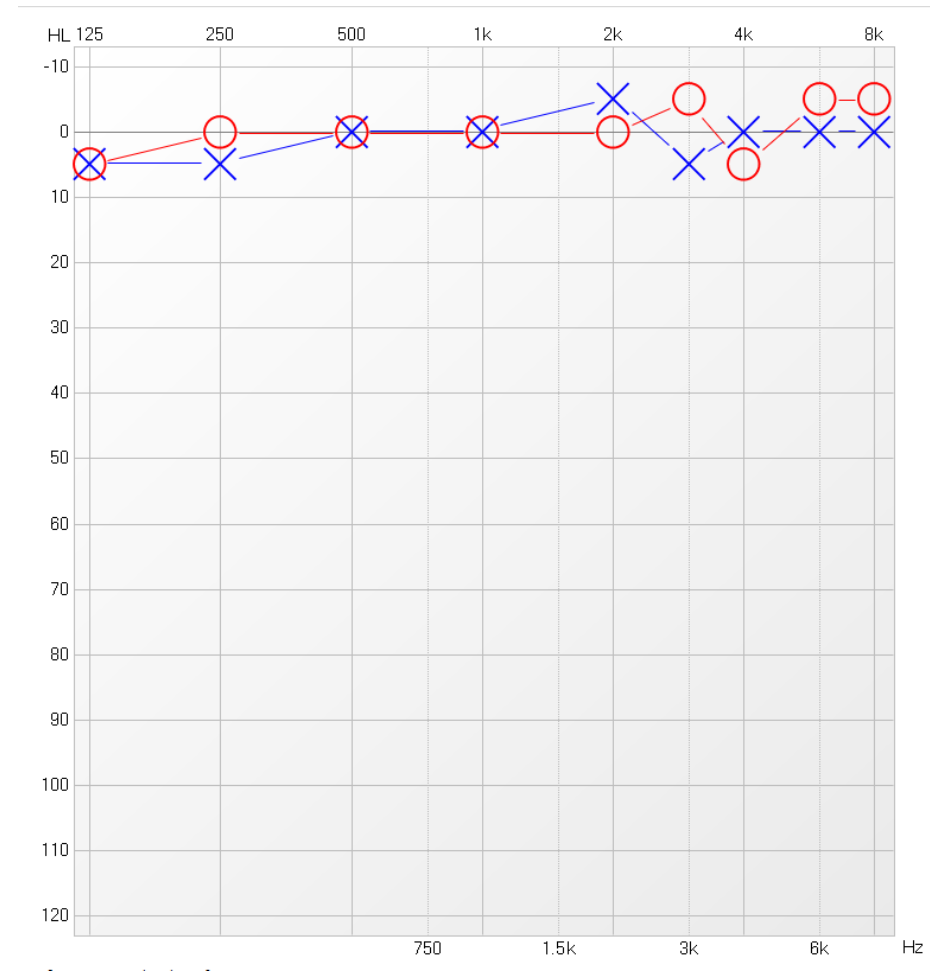
# Mikä on normaali kuulo?

Äänesaudiometriassa mitataan korvien kuulokynnykset taajuuksilta 125-8000Hz.

Kuulokynnys tarkoittaa taajuuksien 500, 1000, 2000 ja 4000 Hz keskiarvoa. Mikäli keskiarvo on 20dB tai pienempi, kuulo on normaali.

Oikeanpuoleisessa kuvassa on nuorelta ihmiseltä mitattu normaali kuulo.

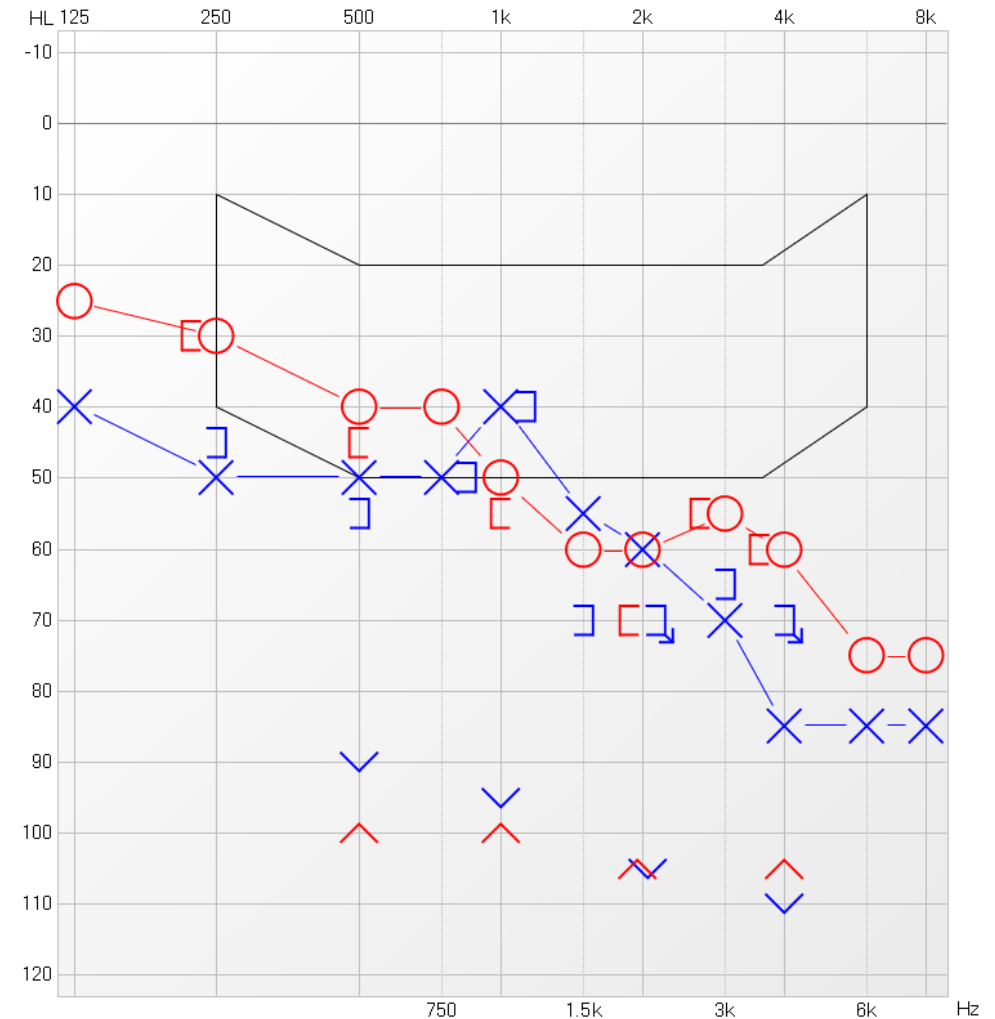
Punainen viiva tarkoittaa oikeaa korvaa ja sininen vasenta.





# Milloin kuulo on alentunut?

- Oheisessa kuvassa nähdään molemminpuoleinen kuulonalenema. Kuulo on kauttaaltaan alentunut.
- Kuulonaleneman asteet:
  - Lievä yli 20 dB - alle 40dB
  - Keskivaikea yli 40 dB - alle 70 dB
  - Vaikea yli 70 dB – alle 95 dB
  - Erittäin vaikea yli 95dB
- Lääketieteellinen kriteeri kuulokojeen saamiseksi julkiselta puolelta on 30-40dB kuulonalenema paremmassa korvassa.

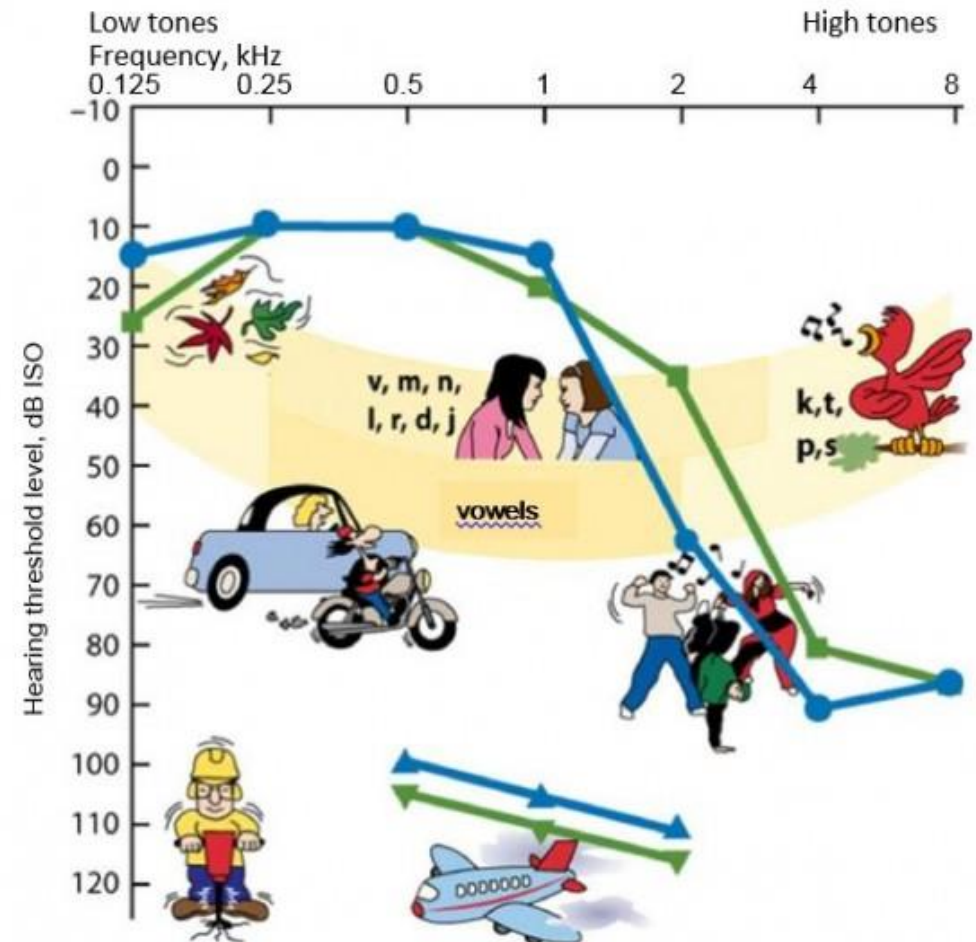




- Hitaasti ja yleensä symmetrisesti molemmissa korvissa etenevä kuulonalenema.
- Yleensä ensimmäisenä oireena vaikeus kuulla korkeita ääniä. Myöhemmin myös puheesta selvää saaminen hälyssä saattaa hankaloitua.
- Kolmasosalla 65-vuotta täyttäneistä ja jo kahdella kolmesta yli 75-vuotiaista on tutkimusten mukaan todettu kuulon alenemaa. Näistä ikääntyneiden kuulo-ongelmista yli 90% sanotaan olevan ikäkuuloa, jonka taustalla ovat muutokset korvan ja keskushermoston toiminnassa.

# Kun äänistä tulee vähemmän selkeitä...

- Kuulo heikkenee usein vähitellen
- Jotkin äänet säilyvät kuuluvilla, kun toiset (usein korkeat äänet) muuttuvat hankaliksi kuulla
- Tietyt konsonantit kuten K, T, P, S ovat merkityksellisiä puheen ymmärtämisessä.
  - ”Kuulen, mutta en saa selvää.”
  - Huonokuuloinen joutuu jatkuvasti pinnistelemaan kuullakseen ja ymmärtääkseen
  - Aiheuttaa väsymystä
  - Ihminen saattaa alkaa karttaa sosiaalisten tilanteita
  - Vuorovaikutus läheisten kanssa hankaloituu
- Onneksi kuulemiseen on saatavilla apua!



# Epäiletkö kuulosi heikentyneen?

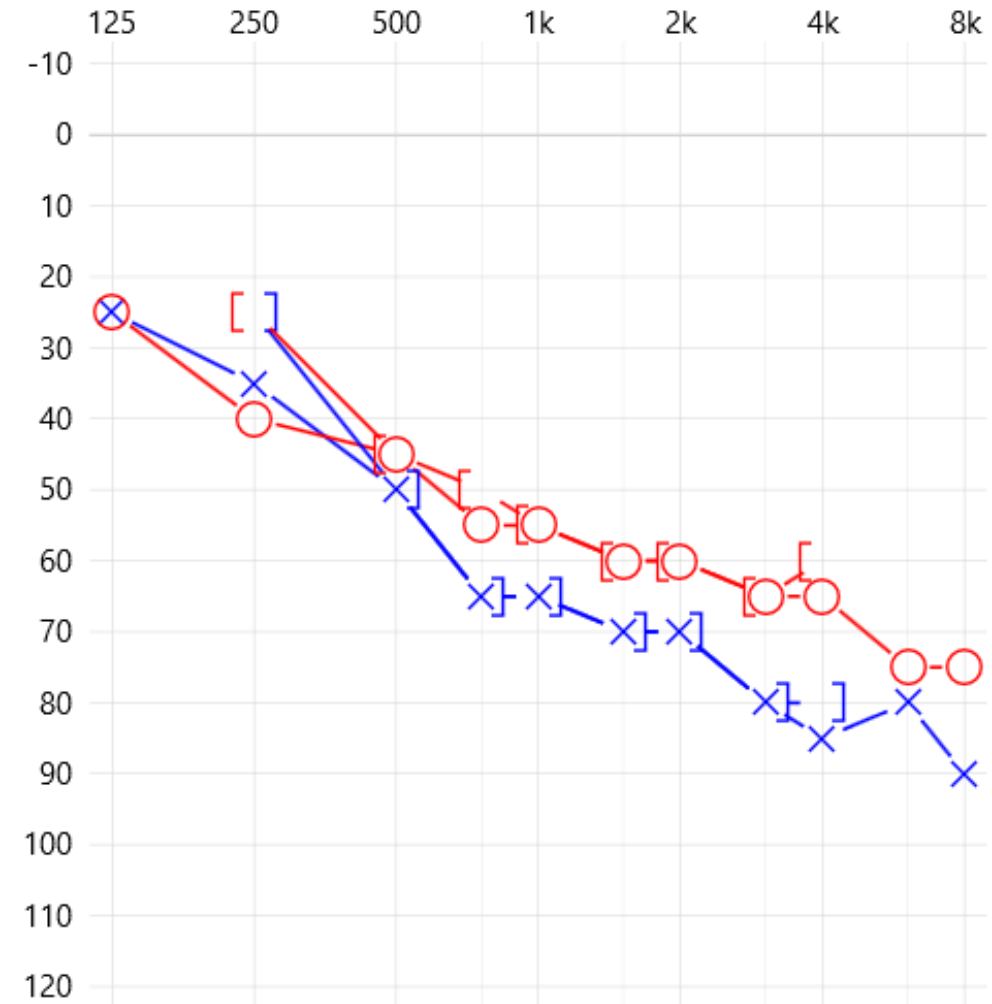
Kysy itseltäsi seuraavat kysymykset:

1. Vaikuttaako sinusta, että ihmiset puhuvat epäselvästi?
2. Käännätkö television tai radion äänenvoimakkuutta usein kovemmalle?
3. Onko mielestäsi helpompi kuulla miesten kuin lasten tai naisten ääntä?
4. Kuuletko ovikellon tai puhelimen soittoaänen kunnolla?
5. Kun olet ravintolassa tai muussa hälyisessä ryhmätilanteessa, onko sinun hankala seurata keskustelua?
6. Oletko rajoittanut sosiaalista kanssakäymistäsi koska keskustelusta on vaikeaa saada selvää?

Jos vastasit useampaan kysymykseen kyllä, voisi olla hyvä ottaa yhteys kuuloalan ammattilaiseen



- Kuulontutkimuksen varaaminen on ensimmäinen askel kohti parempaa kuulemista
- Ajan kuulontutkimukseen voi varata:
  - Lääkärin läheteellä julkisella puolella
  - Itse yksityiselle palveluntarjoajalle
- Kuulontutkimuksen tekee audionomi
- Audiogrammi eli ns. kuulokäyrä
  - Äänes- ja luujohtokynnykset
  - Puheen erotuskyky
  - Epämiellyttävyyskynnys



# Huomioitava ennen kuulontutkimusta

1. Tutkimusta varten korvat on hyvä puhdistuttaa esim. sairaanhoitajan vastaanotolla, mikäli sinulla on taipumusta korvavahan kertymiseen
2. Tutkimukseen tullaan terveenä, sillä pienikin nuha saattaa vaikuttaa kuulemiseen
3. Itse kuulontutkimus kestää n. 45 minuuttia ja sen jälkeen tulokset käydään läpi yhdessä



## Muista suojata kuuloasi!

Paras keino hidastaa ikäkuulon kehittymistä on huolehtia kuulonsuojauksesta.



Kuulokojeet avuksi



# Tervetuloa takaisin äänien maailmaan!



- Kuulokojeet ovat nykyään hienostuneita kommunikaatiojärjestelmiä
- Saatavilla on useita eri värejä, malleja ja erilaisilla ominaisuuksilla varusteltuja kojeita
- Audionomi auttaa sinua sopivan kojemallin valinnassa ja ohjelmoi kuulokojeet vastaamaan juuri sinun tarpeitasi ja toiveitasi

# Ensimmäiset kuulokojeet – Mitä odottaa?

## Käytä kuulokojeita säännöllisesti ja sitoudu harjoitteluun

- Kuulokojeiden avulla äänimaailmaasi tulee takaisin paljon ääniä:  
kellon tikitys, rypistettävän paperin ääni, linnun laulu, lasten nauru jne.
- Uuteen äänimaailmaan tottuminen vie aikaa ja vaatii aluksi kärsivällisyyttä
- Positiivinen asenne ja halu kuulla, ovat välttämättömiä asioita kuulokojekuntoutuksen onnistumiseen
- Alussa oma äänesi kuulostaa erilaiselta, koska myös oma ääni vahvistetaan kuulokojeilla  
→ vaatii totuttelua!

## Yhteistyö kuuloalan ammattilaisen kanssa on tärkeää

- Kontrollikäynnillä voitte tarvittaessa muokata kojeidesi säätöjä



## Ota osaa keskusteluun

- Tilanteessa, missä useampi ihminen puhuu samaan aikaan, siirry lähemmäksi henkilöä, jonka puheen haluat kuulla. Mikäli mahdollista, asetaudu niin, että selkäsi on hälynlähteeseen päin

## Julkiset tilat

- Julkisissa tiloissa, kuten teatterissa tms. asetaudu istumaan eteen tai lähelle kaiutinta, mieluiten niin, että näet puhujan

## Median kuuntelu

- Yritä seurata televisio-ohjelman keskustelua tai musiikin sanoitusta kokonaisuudessaan, mieluummin kuin yksittäisiä sanoja

## Langattomat lisälaitteet

- Mikäli tarvitset vielä lisääpua kuuntelemiseen tarjolla on erittäin hyviä ja tehokkaita lisälaitteita. Kuuloalan ammattilainen voi auttaa sinua valitsemaan parhaan tarpeisiisi sopivan lisälaiteratkaisun



## **Puhu selkeästi ja luonnollisesti**

- Ei ole tarpeen huutaa – huutaminen saa usein aikaan äänen vääristymistä
- Puhu normaalilla äänenvoimakkuudella, selkeästi ja hieman hitaammin kuin tavallisesti

## **Siirry lähemmäksi**

- Pienennä sinun ja kuulijan välistä etäisyyttä, erityisesti hälyssä

## **Huomioi ympäristö**

- Älä yritä keskustella huoneessa, missä on paljon häiriöääniä

## **Ymmärrä, että kuulokojeiden käyttäminen voi väsyttää**

- Älä pitkitä keskustelua kuulijan ollessa väsynyt

## **Ole kärsivällinen**

- Kunnioita sopeutumisajan tahtia ja rohkaise ja kannusta huonokuuloista henkilöä kojeiden käyttöön ja erilaisiin kuuntelutilanteisiin



# Yleisimmät kuulokojemallit

## Korvantauskoje (BTE – behind the ear)



- Perinteinen kuulokoje
- Sopii myös haastaviin kuuluihin
- Helppo käsitellä
- Hyvä valinta, jos korvavahaa erittyy paljon

## Kuuloke korvakäytävässä –koje (RITE – receiver in the ear)



- Suosituin kojetyyppi
- Sopii monenlaiseen kuuloon
- Siro ja huomaamaton
- Koje korvan takana ja kuuloke korvakäytävässä

## Korvakäytäväkoje (ITE – in the ear)



- Yksilöllisesti valmistettu
- Pieni kokoinen
- Vähemmän ominaisuuksia ja liitettävyyssmahdollisuuksia
- Ei sovi kaikille kuulokäyrän ja korvan anatomian vuoksi

# Kuulokojeiden ominaisuusluokat

Myymissämme Phonakin kuulokojeissa on kolme eri suorituskykyluokkaa. Kojet näyttävät ulkoisesti samalta, riippumatta suorituskykyluokasta.

- 90 – huippuluokka: parhaat hälykuunteluominaisuudet, hiljaisen puheen lisävahvistus
- 70 – keskiluokka: monipuoliset ominaisuudet erilaisiin kuuntelutilanteisiin
- 50 – perusluokka: tavallisiin arkisiin kommunikaatitilanteisiin

Tällä hetkellä yksityispuolella myynnissä olevat Phonakin kuulokojemallisarjat

## Lumity

- Lanseerattu 2022
- RITE-kojeita
- BTE-kojeita
- CROS-lähetin



## Infinio

- Lanseerattu 2024 syksyllä
- RITE-kojeita
- ITE-kojeita
- Tekoälykoje Sphere
- CROS-lähetin



# CROS-järjestelmä

- Käytetään yhdessä kuulokojeen kanssa
- Toisessa korvassa on kuuloa jäljellä (koje) ja toinen korva on kuuro/ei kojeella kuntoutettavissa (CROS)
- CROS-lähetin poimii kuuron korva puolelta äänet ja lähettää ne toisessa korvassa olevaan kuulokojeeseen kuultavaksi



# Kuinka CROS-järjestelmät auttavat voittamaan kuulemisen ja hyvinvoinnin haasteet



# Nykyaikaiset kuulokojeet

# Kuuloalan uudet tuulet

## Ladattavat kuulokojeet

- Yhdellä latauksella kuuntelua 24h, ei paristojätettä
- IP68-luokitus

## Kuulokojeiden liitettävyyys

- Liitettävissä Bluetoothilla tuhansiin eri puhelinmalleihin ja useisiin muihin laitteisiin
- Hands free -puhelut
- myPhonak-sovellus
- Phonak lisälaitteet haastaviin kuuntelutilanteisiin

## Automatiikka

- Kojet tunnistavat lukuisia eri ääniympäristöjä ja mukauttavat kuuntelukokemusta saumattomasti eri tilanteissa
- Tekee kojeista helppokäyttöisiä, erillistä säätöä ei tarvita juurikaan



# Termejä



## Tekoäly

mikä tahansa järjestelmä, joka on suunniteltu jäljittelemään ihmisen käyttäytymistä, mutta ei pohdi omaa toimintaansa.

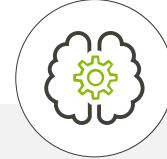
Esimerkki: Älykaiutin, joka osaa kertoa ajan tai asettaa hälytyksen.



## Koneoppiminen

tekoälyjärjestelmä, joka toimii ja oppii tiedon perusteella.

Esimerkki: Älytermostaatti, joka oppii omistajansa lämpötilamieltymykset, saapumisajan, ulkolämpötilan jne. säätääkseen ilmanvaihdon asetukset.



## Syväoppiminen

kehittynyt tekoälyjärjestelmä, joka käyttää monimutkaisia algoritmeja, kuten syvää neuroverkkoa (DNN).

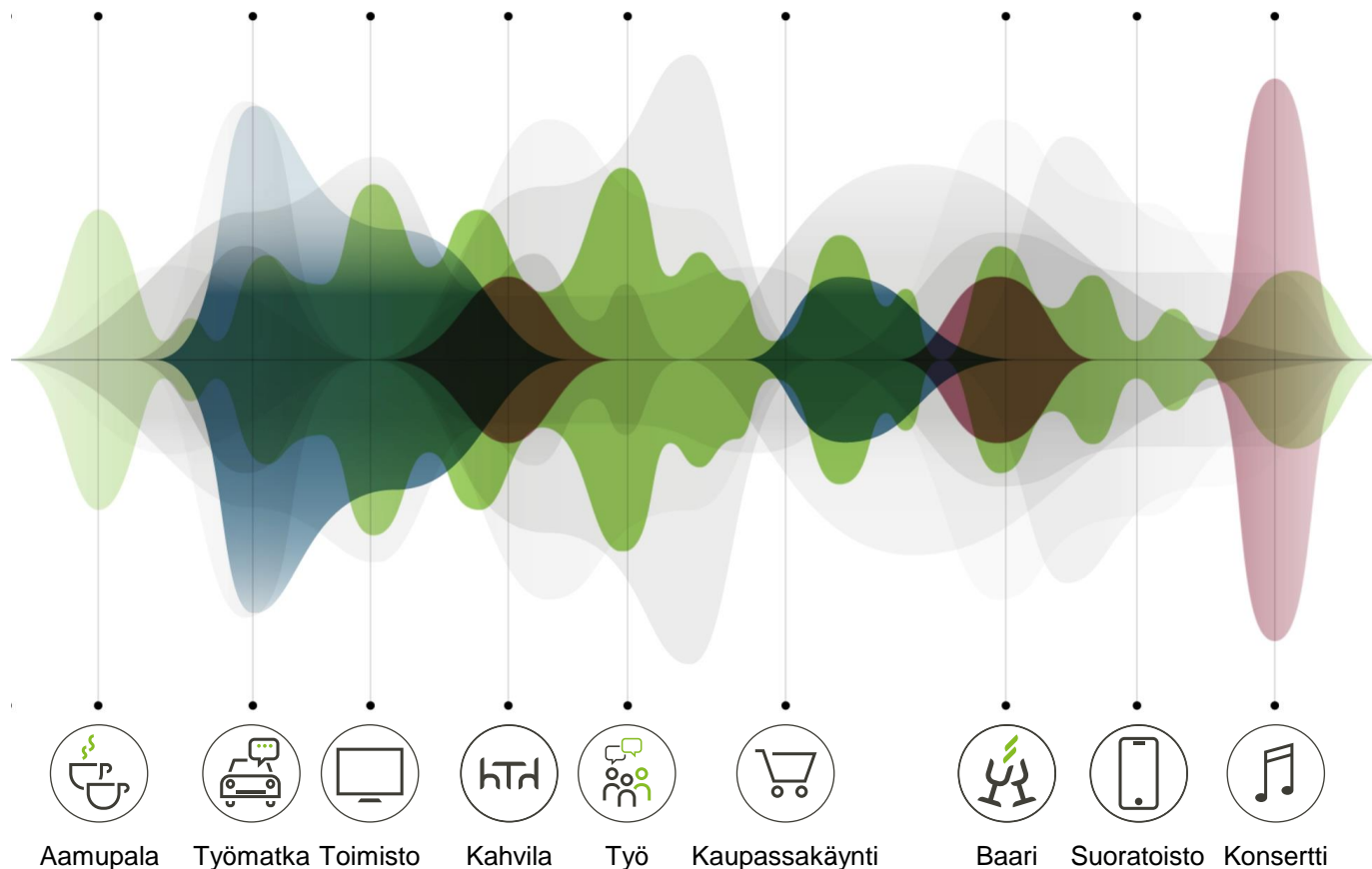
Esimerkki: Älypuhelimien kasvojentunnistus, joka käyttää tuhansia tietopisteitä osoittamaan ja vahvistamaan käyttäjän henkilöllisyyden ja mahdollistaa heidän pääsynsä älypuhelimeen.

# Tekoäly kuulokojeissa

- Phonak on hyödyntänyt tekoälyä kuulokojeissa jo yli 24 vuotta
- Infinio Spheressä on kaksi eri sirua ERA ja DEEPSONIC
  - ERA-siru digitaaliseen äänenkäsittelyyn
  - DEEPSONIC-siru, joka on maailman ensimmäinen patentoitu syviä neuroverkkoja käyttävä äänenkäsittelysiru
- Kojeeet mukautuvat entistä saumattomammin erilaisissa kuuntelutilanteissa
- Hälytilanteissa erottaa taustahälystä puheen ja takaa puhtaan ja selkän puhesignaalin kojekäyttäjälle
- Hälyisten tilanteiden kuuntelurasitus voi pienentyä
- Vähentää pinnistelyä kuuntelutilanteissa

# AutoSense OS

Automatiikka, joka mukauttaa kuunteluasetuksia optimaalisesti käyttäjän ääniympäristön mukaan



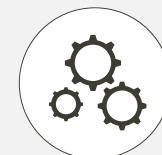
**24** vuoden kokemus koneoppimisesta

todellisista ääniympäristöistä tehtyjen äänitteiden avulla



**700** skannausta sekunnissa

reaaliaikaista ympäristöön mukautumista varten



**Ainutlaatuiset asetusyhdistelmät**

asiakkaiden yksilöllisiin tarpeisiin

- Liikkeessämme Kaikussa kuulokoje on mahdollista saada kokeiluun 2-3 viikoksi veloituksetta
- Tarvitset tuoreen (max vuoden vanhan) audiogrammin
  - Tarvittaessa voimme tutkia kuulon liikkeessä erillisen hinnastomme mukaisesti
  - Riippuen kuulosta, kokeilu voidaan suorittaa yleismallisilla silikonisilla korvasovitteilla (tipeillä), mutta joissakin tapauksissa tarpeen on tilata yksilöllinen korvakappale, jonka hinta on alk. 75€/kpl
- Kuulokojekokeilu ei sido mihinkään
- Teemme tarjouksen hinnoista



# Kuulokojeiden hinnoista

Kuulokojeen hintaan vaikuttavat:

- Kojemalli
- Onko koje akkukäyttöinen vai paristokäyttöinen
- Kojeluokka (perus – keskitaso – huippu): ominaisuuksien lisääntyessä hinta kasvaa
- Liikkeestämme perusluokan kuulokojeen voi saada n. 500€ / kappale
- Uusimman tuoteperheemme huippuluokan Infinio Spheren (tekoälysiiru) hinta 2750 € /kappale
- Kuulontutkimukset laskutetaan erikseen
- Maksun voi suorittaa kassaan (kortti/käteinen) tai laskulla yhdessä erässä (maksuaika 14-30vrk)



